

# Grundwasserökologie

## Besonderheiten, Stressoren, Anwendungen



**Hans Jürgen Hahn**

Oberhausen, 29./30. März 2017

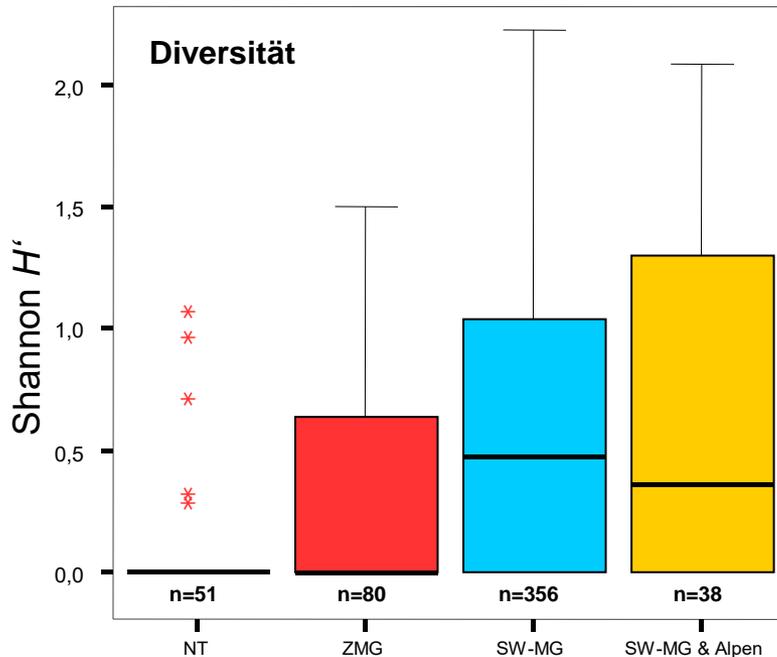
## ***Lebensraum Grundwasser - Rechtliche Situation***

- GW ist ein schützenswerter Lebensraum (GWRL, # 20)
- “Aquat. Lebensräume” (GWRL, z. B. Artikel 4 u. 5, Anh. 4)
- Wärmeeintrag ist eine Verschmutzung (WRRL, Artikel 2, Abs. 33)
- Grundwasser ist ein Gewässer (WHG, § 2)  
→ nachhaltige Bewirtschaftung: Erhalt von Funktionsfähigkeit & Lebensraum (WHG, § 6)
- Verschlechterungsverbot für Wasserbeschaffenheit (einschl. Biologie, z. B. WHG, § 47 und § 3)

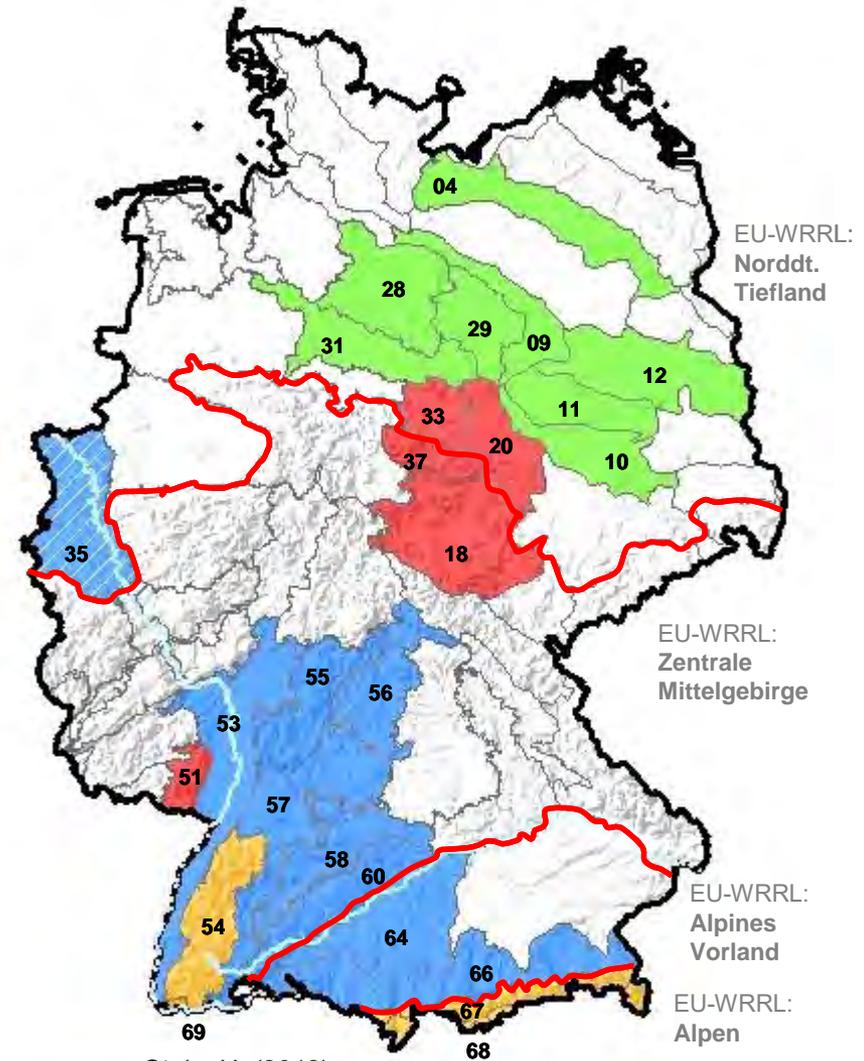
## Tiere des Grundwassers



## Großräumige Vielfalt



## Stygoregionen



Stein, H. (2012)

### Stygoregionen:

Norddeutsches Tiefland

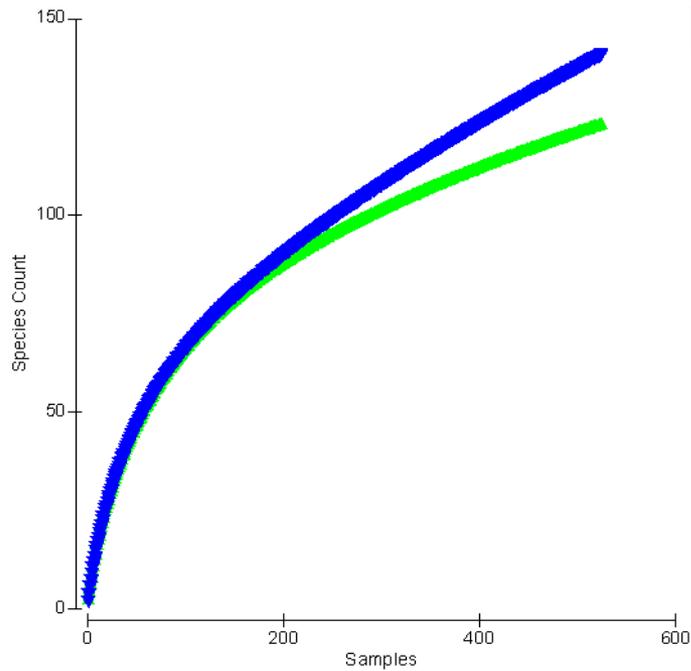
Zentrale Mittelgebirge

Süd-westl. Mittelgebirge

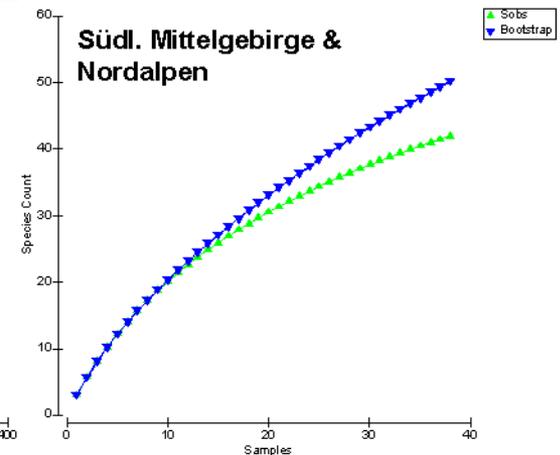
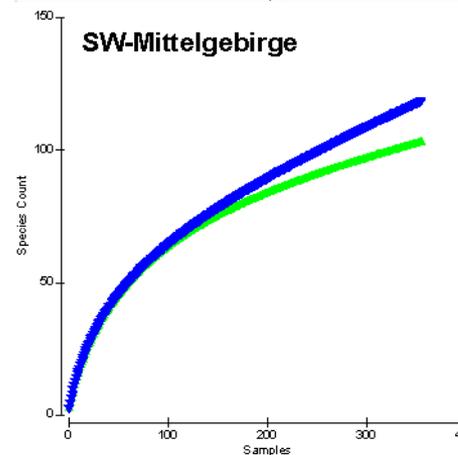
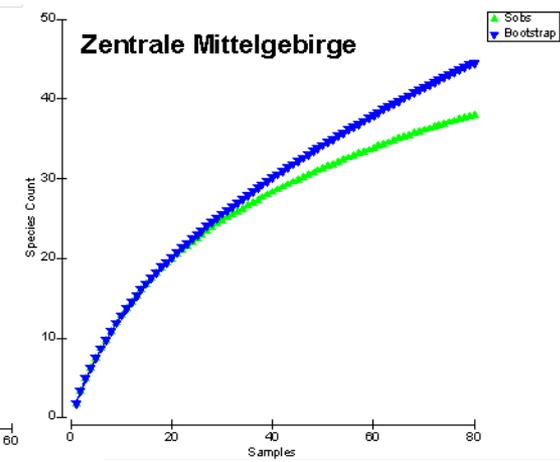
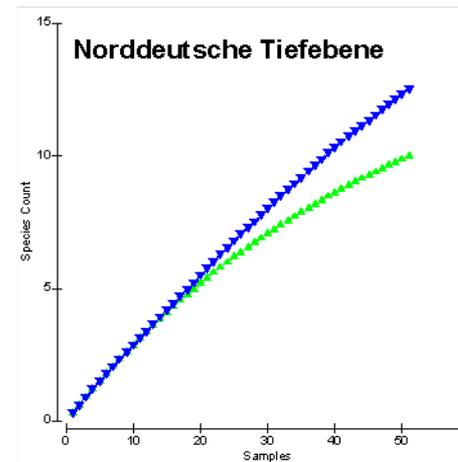
Südl. Mittelgebirge & Nordalpen

# Erfassung der Vielfalt

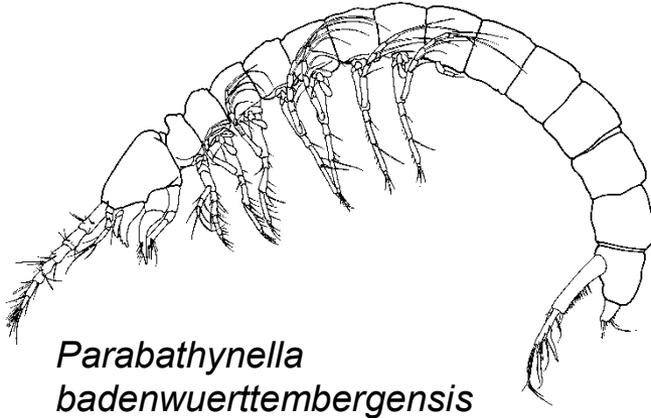
## Kumulative Artenkurven



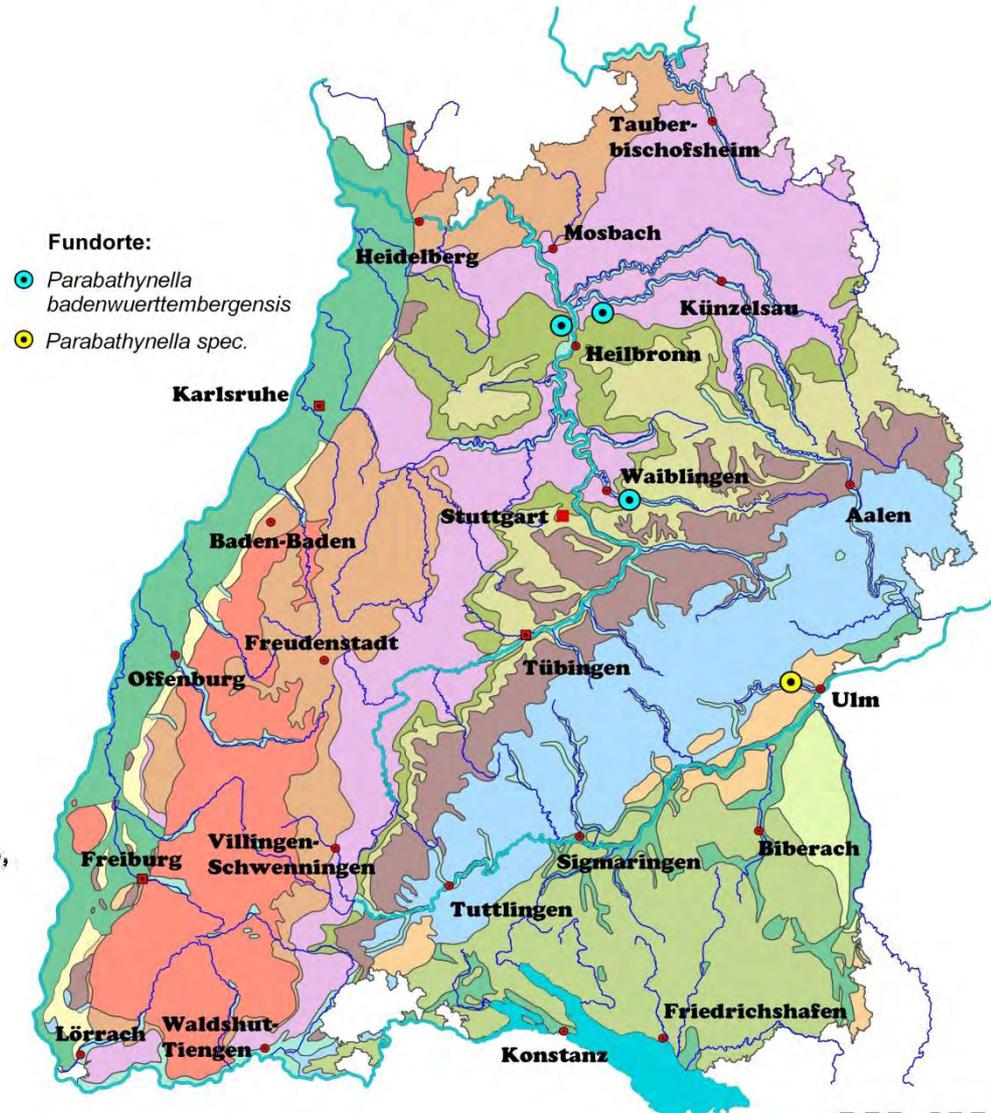
alle GW-Messstellen



## Erfassung der Vielfalt



## Fundorte von neuen Brunnenkrebsen in Baden-Württemberg



### Grundwasserlandschaften

- Quartär: mächtiger Löß
- Quartär: Talfüllungen
- Quartär: eiszeitliche Kiese und Sande, z.T. moränenüberdeckt
- Quartär: Moränen
- Quartär: Deckenschotter über Obere Süßwassermolasse
- Tertiär
- Malm
- Lias und Dogger
- Höherer Keuper
- Gipskeuper
- Muschelkalk und Lettenkeuper
- Buntsandstein und Rotliegendes
- Kristallin

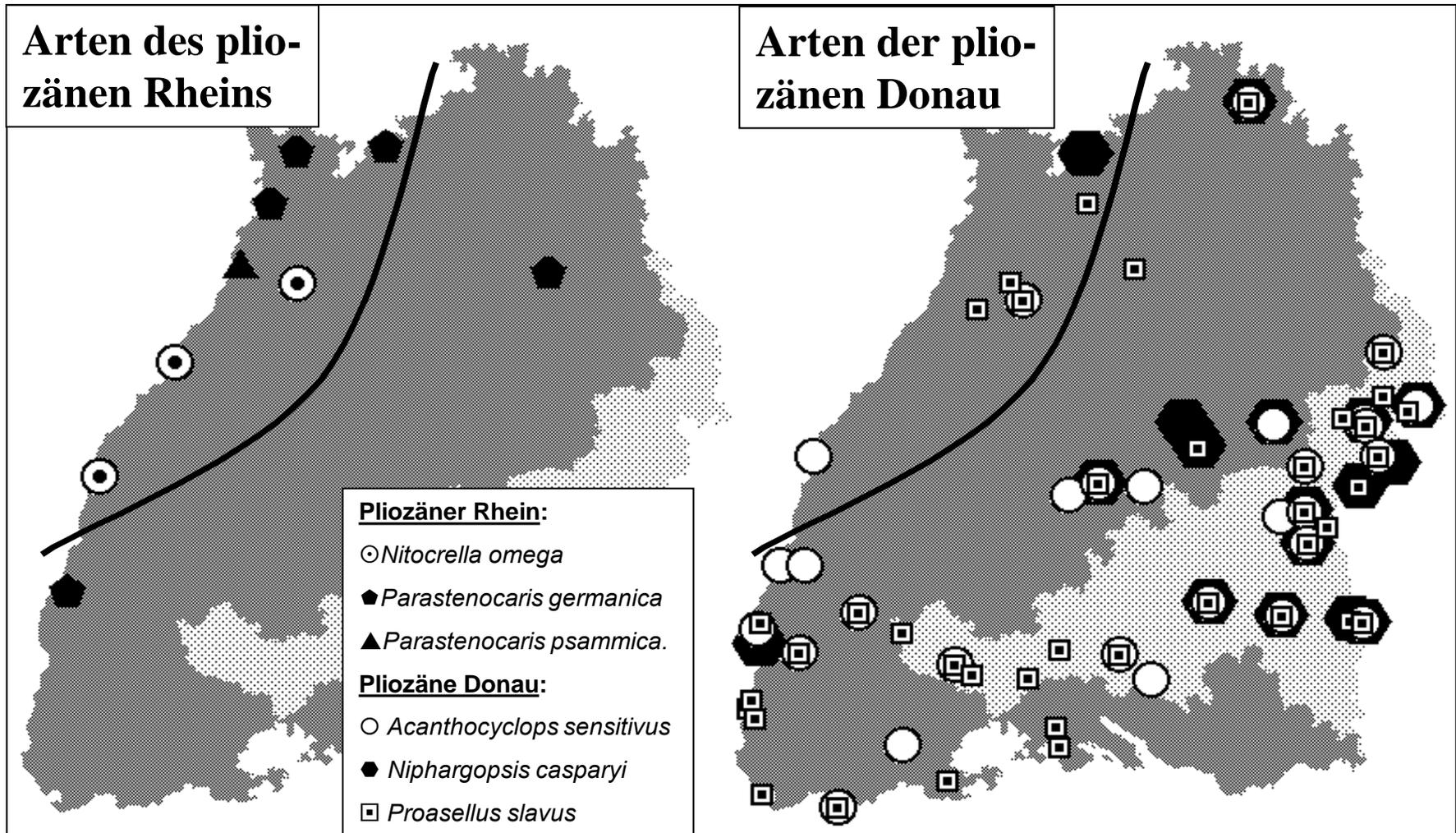
urtümlich

im alten tertiären

Einzugsgebiet der Donau

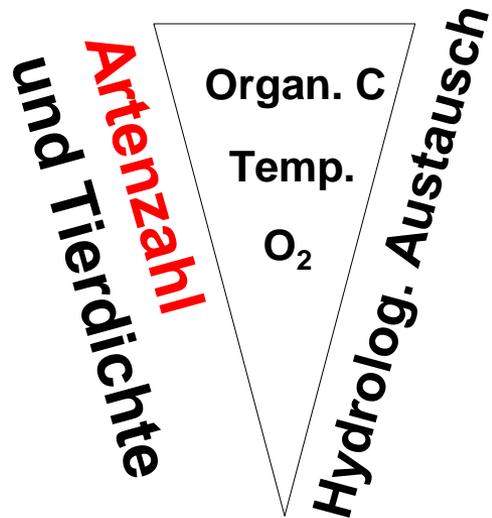
vorkommend

## Das Grundwasser ist ein lebendes Museum



## GW-Ökologie: Schlüsselparameter

Oberflächenwasser



Grundwasser

Berkhoff 2010, verändert

Stygoxene

Stygophile

Stygobionte

*Eucyclops serrulatus*



*Bryocamptus c.f. rhaeticus*

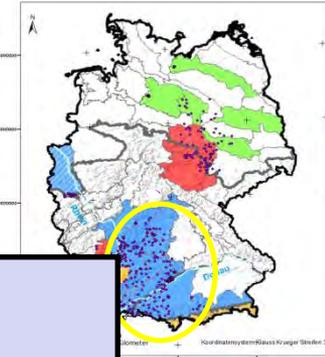


Foto: A. Fuchs

# Temperatur

## Autökologie

Umschlagspunkte **kaltstenothermer Arten (z-)** und **anderer Indikatorarten (z+)**



14 °C

**Temperatur ist einer der wichtigsten Parameter**

*Nipha*

*Acanthocy*

*Nitid*

*Ni*

*Acanthocyc*

*Proasenus sylvus*

- **Crustaceagemeinschaften verändern sich mit zunehmender Temperatur.**
- **Kaltstenotherme Arten besitzen Umschlagspunkte unterhalb von 14 °C.**
- **Einige Stygobionte tolerieren oder bevorzugen Temperaturen über 14 °C.**

6 8 10 12 14 16 18 20 22

Temperatur °C

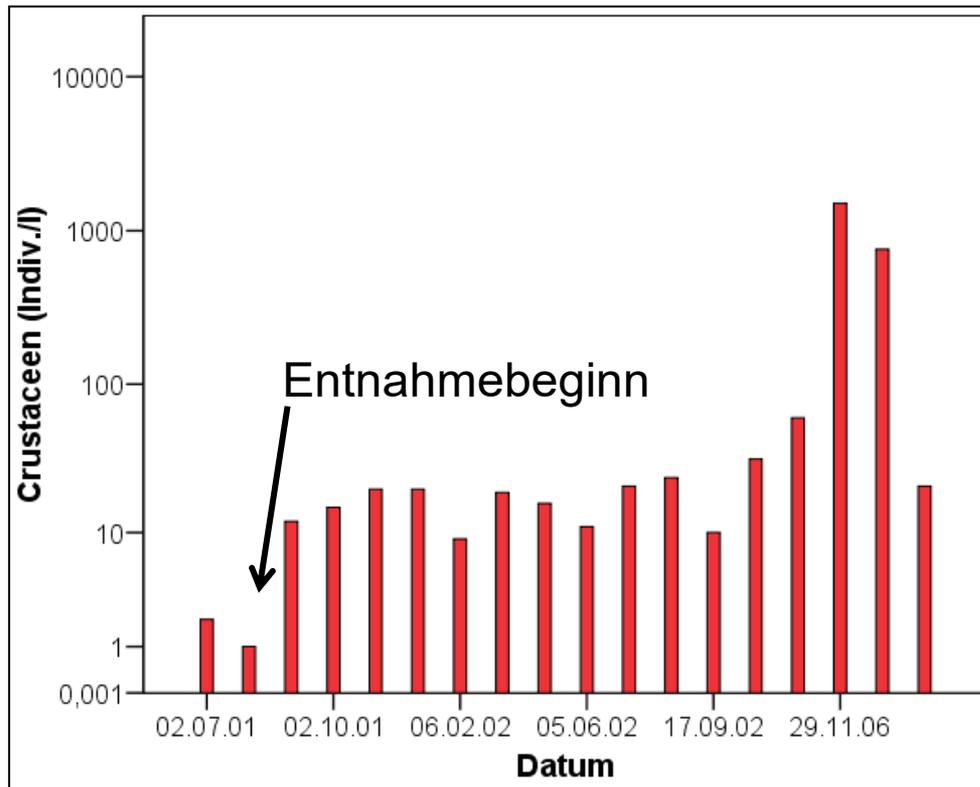
Abb.: Umschlagspunkte der Indikatorarten in Abhängigkeit der Temperatur (r package TITAN, Baker & King 2010). Fettgedruckte Arten gelten als stygobiont, n = 1520.

## GW-Absenkungen – OW-Eintrag

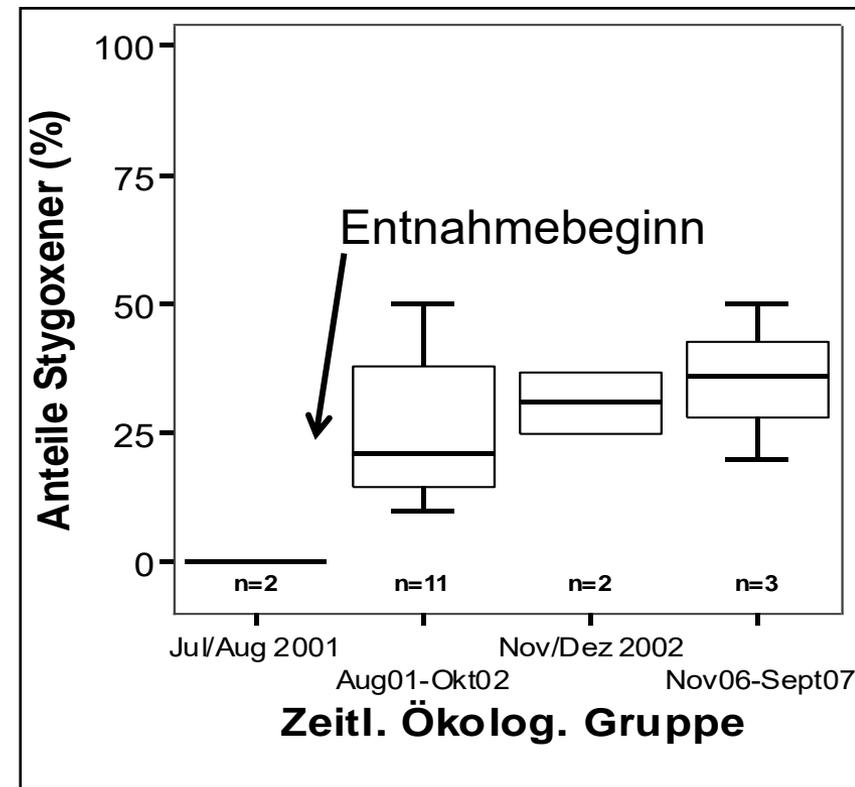


## GW-Absenkungen: Fauna

Anzahl Crustaceen



Ökolog. Gruppen



*Indikatoren für hydrologische Interaktionen*

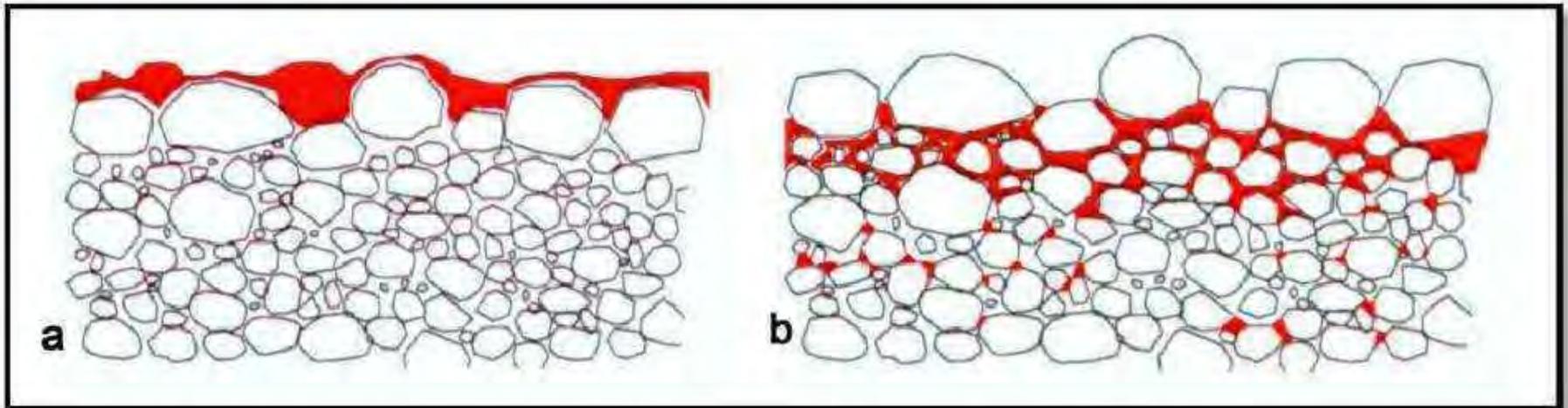
## *Hyporheische Zone: Kolmation*



## *Hyporheische Zone: Kolmation*

Direkte Effekte:

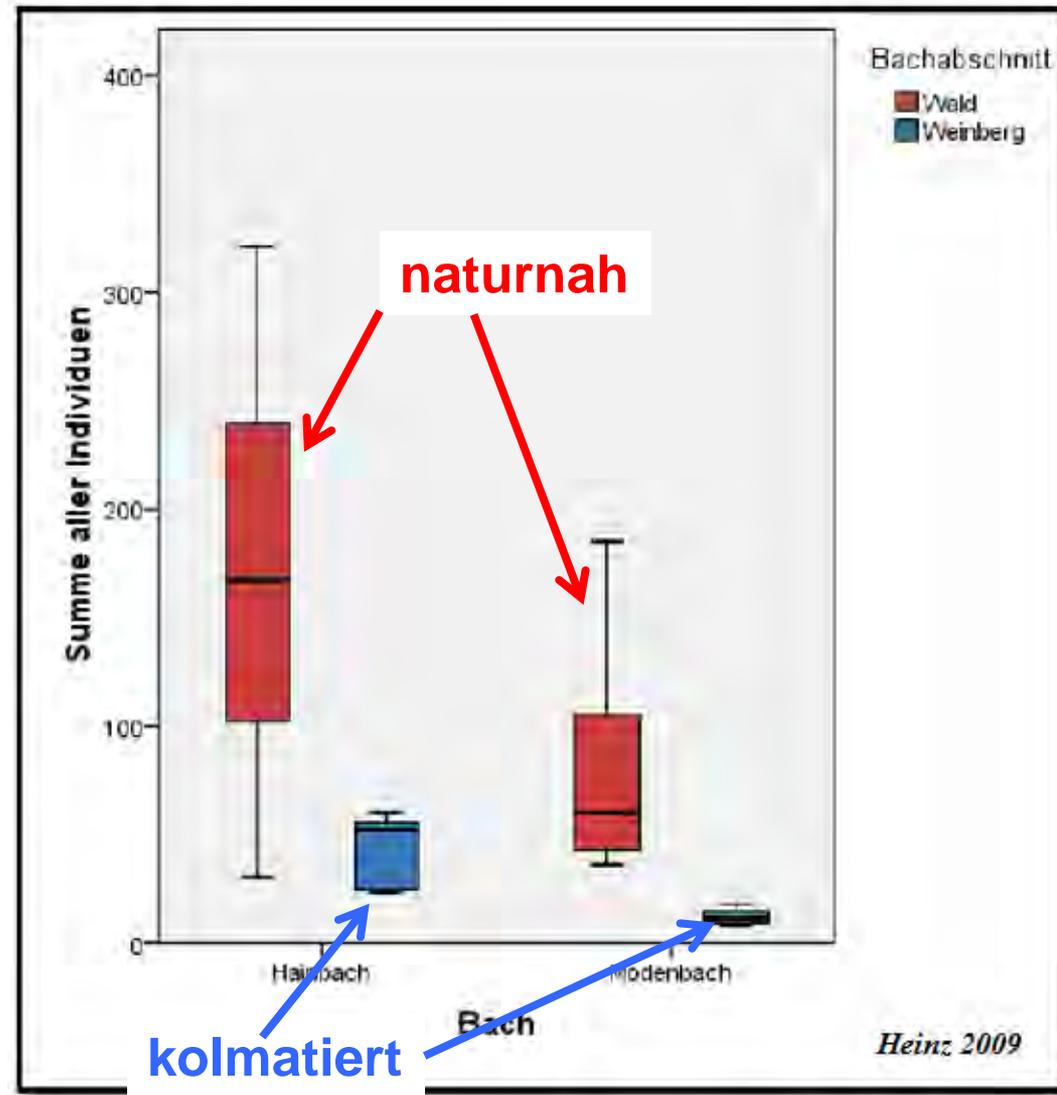
- Verlust von Lebensraum
- Verlust der Durchströmbarkeit



**Abbildung 1: Unterscheidung verschiedener Formen von Kolmation:** a.) äußere Kolmation b.) innere Kolmation (Quelle: SCHÄLCHLI 1993, verändert).

## Kolmation: Fauna

Folge der Kolmation:  
**Guter Ökologischer Zustand  
wird nicht erreicht !**



**Indikatoren für Kolmation (Meiofauna)**

## *StygoTracing*

## *Woher stammen die Tiere?*

Populationsgenetik:

## *Vaterschaftstest für Invertebraten*



GEFÖRDERT VON

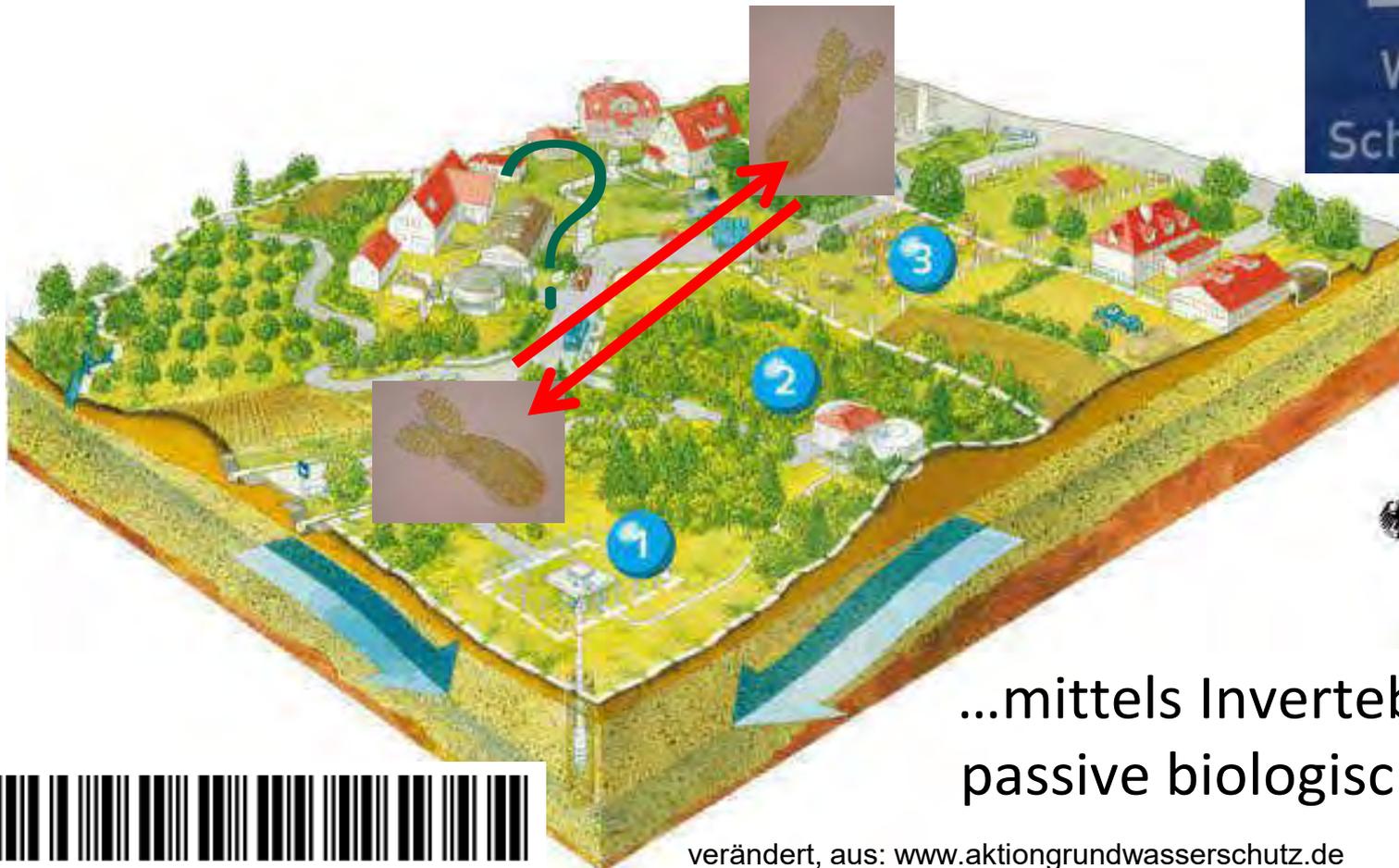


Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

*BioTracer für hydrologische Interaktionen*

## StygoTracing

Bestimmung der EZG- und WSG-Grenzen  
und hydrologischen Wechselwirkungen ...



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

...mittels Invertebraten als  
passive biologische Tracer



## *Zusammenfassung*

- GW ist ein schützenswerter Lebensraum
- GW ist ein lebendes Museum
- Rechtl. Grauzone mit Klärungsbedarf u. Anwendungsbezug
- Kolmation: Über Hyporh. Zone Bezug zu WRRL u. Oberflächengewässern
- Kolmation: guter Ökolog. Zustand wird nicht erreicht!
- OW-Eintrag, GW-Absenkung und Erwärmung wichtige Stressoren
- GW-Fauna bietet zahlreiche Anwendungs- und Indikationsmöglichkeiten